

Protocolo operativo para ECMO veno-venoso en falla respiratoria grave¹

RESUMEN

A pesar de los avances de la medicina intensiva moderna, el síndrome de distrés respiratorio agudo grave, que es refractario a las medidas convencionales de soporte ventilatorio, continúa siendo una entidad asociada a una elevada mortalidad. En el selecto grupo de pacientes afectados por esta condición el sistema de soporte denominado ECMO (Extra Corporeal Membrane Oxygenation), puede mejorar significativamente sus posibilidades de sobrevivir. A continuación se expone el protocolo operativo para la consideración de ECMO y los criterios para la derivación de pacientes a un centro con capacidad de ECMO, desarrollado por la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva (SOCHIMI) en conjunto con el Ministerio de Salud.

Palabras clave: Síndrome de distrés respiratorio agudo, falla respiratoria grave, ventilación mecánica, ECMO, UCI.

ABSTRACT

Despite the advances of modern intensive care medicine, refractory acute respiratory distress syndrome to conventional ventilatory support measures continues to be an entity associated with high mortality. In this selected group of patients affected by this condition,

Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) support system can significantly improve their chances of survival. Here, the executive protocol for ECMO indications and the consensus criteria for referring patients to a facility capable of ECMO, is presented. This protocol was developed by the Chilean Society of Critical Care Medicine in conjunction with the Ministry of Health.

Key words: Acute respiratory distress syndrome, severe respiratory failure, mechanical ventilation, ECMO, ICU.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) es una entidad altamente prevalente en las Unidades de Cuidados Intensivos y se encuentra asociado a una elevada morbilidad y mortalidad. En estos pacientes la adecuada programación del soporte ventilatorio invasivo es fundamental para mejorar la oxigenación y, al mismo tiempo, evitar el daño inducido por la ventilación mecánica (VILI, *Ventilator Induced Lung Injury*). Para prevenir este tipo de injuria, se recomienda que todos los pacientes que requieran ventilación mecánica sean manejados con una estrategia protectora, que tiene como objetivos: 1) evitar la sobredistensión y deformación alveolar, con la consecuente generación de barotrauma o volutrauma, a través del empleo de volúmenes corrientes bajos titulados según peso ideal y, 2) evitar el daño inducido por cierre y apertura cíclico de unidades alveolares o atelectrauma, mediante la aplicación optimizada de la presión positiva al final de la espiración (PEEP)¹⁻³. No obstante, en algunas ocasiones el soporte ventilatorio convencional es insuficiente y se requiere

¹ Grupo de Trabajo ECMO de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva.

Correspondencia: Sociedad Chilena de Medicina Intensiva. Bernarda Morán 488, Piso 2, Providencia. Fono: 22253082. Santiago, Chile
E mail: sochimi@medicina-intensiva.cl

Conflicto de Interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

la implementación de medidas adicionales de rescate. En los últimos años, intervenciones específicas como las maniobras de reclutamiento, el uso de bloqueadores neuromusculares y la ventilación en posición prono, han demostrado mejorar la oxigenación de los pacientes con SDRA grave y reducir la mortalidad⁴⁻⁶. En este contexto, el subgrupo de enfermos que a pesar de todas las intervenciones antes mencionadas permanece con un severo trastorno del intercambio gaseoso ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ o hipercarbia con $\text{pH} < 7,0$) tiene una mortalidad esperada superior al 80%. En estos pacientes, con falla respiratoria catastrófica, la provisión de un sistema de soporte respiratorio no convencional denominado ECMO (*Extra Corporeal Membrane Oxygenation*), permite brindar un soporte respiratorio prolongado, y a su vez mantener a los enfermos bajo una estrategia de ventilación protectora, en espera de la recuperación de la función pulmonar. El ECMO utiliza un sistema de cánulas endovasculares especializadas, una bomba y un oxigenador para corregir las alteraciones del intercambio de gaseoso. En pacientes bien seleccionados la aplicación de esta técnica puede mejorar significativamente sus posibilidades de sobrevivir⁷⁻¹². A continuación se expone el protocolo operativo para la consideración de ECMO y los criterios para la derivación de pacientes a un centro con capacidad de ECMO, desarrollado por la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva (SOCHIMI) en conjunto con el Ministerio de Salud.

I. CRITERIOS PARA CONSIDERAR DERIVACIÓN DE PACIENTE A CENTRO CON CAPACIDAD DE ECMO

A) Indicación habitual (insuficiencia respiratoria aguda grave):

1. Paciente en VM protectora (Vt 6 ml/kg ideal*)
(*ver Tabla 1)

2. Insuficiencia respiratoria aguda grave:
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100$ con $\text{PEEP} \geq 10$ cmH_2O por >4 horas.
3. Falla en mejorar oxigenación con medidas de soporte (persistencia $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ por 4-6 hrs):
 - Prueba o ensayo con bloqueo neuromuscular en infusión continua.
 - Prueba o ensayo de VM en posición prono.
(*Sólo si centro capacitado con experiencia)
4. Causa potencialmente reversible de la insuficiencia respiratoria aguda.

B) Indicación excepcional:

1. Paciente con diagnóstico de HANTA (test serológico positivo), independiente de sus condiciones de oxigenación.
* Se traslada precozmente a centro con capacidad de ECMO.

II. CRITERIOS PARA CONSIDERAR RESCATE POR EQUIPO ECMO

*NO IMPLICA NECESARIAMENTE RESCATE EN ECMO, PERO SI RESCATE POR EQUIPO CAPACITADO PARA TRANSPORTE EN ECMO

1. Paciente en quien se ha decidido que cumple criterios para derivación a centro con capacidad de ECMO, y en que,
2. a pesar de optimización de parámetros ventilatorios no se consigue $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 60^*$, o en quien se ha comprobado que con ventilador de transporte no se logra $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 60^*$.

*Para pacientes que requieran un traslado desde distancia que requiera avión para su transporte se sugiere emplear límite de $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ de 80.

TABLA 1. SELECCIÓN DEL VOLUMEN CORRIENTE (VT) EN RELACIÓN AL PESO IDEAL (IBW) Y SEGÚN GÉNERO

Varones					Mujeres				
Talla (cm)	IBW (kg)	Vt(ml/kg IBW)			Talla (cm)	IBW (kg)	Vt(ml/kg IBW)		
		4	6	8			4	6	8
145	43,3	173	260	346	140	34,2	137	205	274
150	47,8	191	287	383	145	38,8	155	233	310
155	52,4	209	314	419	150	43,3	173	260	347
160	56,9	228	341	455	155	47,9	191	287	383
165	61,5	246	369	492	160	52,4	210	314	419
170	66,0	264	396	528	165	57,0	228	342	456
175	70,6	282	423	565	170	61,5	246	369	492
180	75,1	300	451	601	175	66,1	264	396	529
185	79,7	319	478	637	180	70,6	282	424	565
190	84,2	337	505	674	185	75,2	301	451	601

III. CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS PARA ECMO

1. Enfermedad de base irreversible, a juicio de comisión de derivación.
2. Daño encefálico irreversible documentado.

IV. CONTRAINDICACIONES RELATIVAS PARA ECMO

1. Impedimento a recibir productos sanguíneos.
2. VM >7 días.
3. Edad avanzada (>65 años).
4. Índice de masa corporal >45.
5. Contraindicación para anticoagulación.
6. Hemorragia de SNC.
7. Puente a trasplante pulmonar en paciente no enlistado.
8. Cirrosis con ascitis.
9. Estado de inmunodeficiencia severa.

V. CRITERIOS PARA CONEXIÓN A ECMO PARA SOPORTE RESPIRATORIO (VV) EN CENTRO REFERENCIA

1. Paciente en VM protectora (Vt 6 ml/kg ideal) con presión diferencial (Pmeseta – PEEP) <15 cmH₂O con PEEP optimizado.
 - Con prueba de reclutamiento y alto PEEP (≥16 cmH₂O).
2. Insuficiencia respiratoria grave que no responde a medidas de soporte:
 - Prueba o ensayo con bloqueo neuromuscular en infusión continua.
 - Prueba o ensayo de VM en posición prono.
 - Persistencia de PaO₂/FiO₂ <100 por 4-6 horas o
 - Persistencia de PaO₂/FiO₂ <60 por 2 horas.
 - pH <7,0 y PaCO₂ >100 x 6 horas.
3. Reconsiderar/re-evaluar que la causa de la insuficiencia respiratoria sea potencialmente reversible.
4. Score de Murray >2,5 (Criterio ELSO). (*ver Tabla 2)

VI. COMISIÓN EVALUADORA DE DERIVACIONES, BASE DE DATOS Y COMISIÓN ASESORA

- SOCHIMI propone que debe existir una comisión independiente para evaluar y definir los casos susceptibles de ingresar a ECMO y sus mecanismos de traslado (Comisión Nacional Evaluadora). Existe consenso en que dicha comisión en ningún caso define o conoce la institución a la cual será derivado el paciente en caso de consensuar su traslado.
- SOCHIMI propone que debe existir una base de datos nacional que incluya todo paciente, público o privado, que contacte a la Comisión Nacional Evaluadora, sea éste rechazado, trasladado y conectado o no a ECMO.
- SOCHIMI propone que debe existir una comisión de expertos que se reúna con cierta periodicidad a analizar la base de datos y asegurar que todos los centros de derivación ECMO cumplan con los requisitos que este documento sugiere (Comisión Asesora MINSAL).

VII. REQUISITOS PARA SER CENTRO DE DERIVACIÓN ECMO

1. Un centro ECMO debe estar ubicado en un hospital de nivel terciario de salud.
2. Un centro ECMO debe tener experiencia previa demostrable en el manejo de estos pacientes o bien procesos certificados de educación continua de su personal.
3. Los centros validados por el Ministerio deberán cumplir con un reporte de casos auditables a una comisión de expertos ECMO - MINSAL semestralmente:
 - * Esta comisión debe tener representantes del MINSAL, de los centros de derivación y de la SOCHIMI.
 - Los centros ECMO deberán tener un programa de seguimiento de sus pacientes soportados.
 - Los centros ECMO deberán tener un sistema de evaluación de su programa (sistema de reuniones periódicas, reuniones de morbimortalidad, y

TABLA 2. SCORE DE MURRAY

Criterio	1	2	3	4
PaO ₂ /FIO ₂	299-225	224-175	174-100	<100
Cuadrantes	1	2	3	4
PEEP, cm H ₂ O	6-8	9-10	11-14	≥15
Compliance, mL/ cm H ₂ O	79-60	59-40	39-20	<20

El puntaje final se obtiene dividiendo la suma de los puntajes individuales por el número de parámetros usados en el cálculo. Un valor de 0 descarta injuria, entre 0,1 a 2,5 corresponde a un SDRA leve a moderado y >2,5 a un SDRA grave.

el antes mencionado, reporte semestral de los resultados a comisión de expertos usando base de datos local - MINSAL).

4. Debe contar con una organización que incluya:

a) Organigrama:

I) Contar con un Director Responsable del Programa, con experiencia en ECMO, que supervise calidad de los procesos:

- Asegurándose de reportar y que los datos reportados sean fidedignos.
- Educación continua al personal del equipo.
- Definición de políticas de su unidad.

II) Un coordinador de ECMO, EU o kinesiólogo, idealmente con formación en perfusión, con responsabilidad de supervisar y entrenar al equipo técnico, visitas diarias registradas en la ficha, mantención de equipos y recolección de los datos a ser reportados.

III) Soporte de especialidades (24/7) sugeridas como cardiología, cirugía cardiovascular, cirugía general, perfusión, anestesiología, neurocirugía, radiología intervencional, gastroenterología (endoscopia), kinesiología.

b) Programa-protocolo de manejo de pacientes:

- Este programa debe detallar los protocolos internos de manejo del paciente en ECMO (instalación, mantención y weaning), así como manejo de complicaciones y protocolo de transporte intrahospitalario (rayos, etc.).

5. Un centro ECMO debe tener equipamiento suficiente:

- Monitorización de anticoagulación (protocolo de anticoagulación propio).
- Bomba de respaldo (2do equipo).
- Quirófano disponible de ser necesario, con capacidad de *bypass* cardiovascular.
- Banco de sangre.
- Servicio de imagenología.

6. Un centro ECMO debe tener entrenamiento y educación continua:

- Cada centro debe tener una hoja de ruta en sus procesos de educación continua (clases, entrenamiento al lado del enfermo, simulaciones de emergencias y evaluaciones escritas de las competencias).

* Comisión asesora del MINSAL pudiese generar instancias de capacitación y/o evaluación.

¹ Grupo de Trabajo ECMO de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva (en orden alfabético):

- Dr. Francisco Arancibia. Instituto Nacional del Tórax.
- Dr. Alejandro Bruhn. Hospital Clínico Pontificia Universidad Católica.
- Dr. Rodrigo Cornejo. Hospital Clínico Universidad de Chile.
- Dr. Rodrigo Díaz. Clínica Las Condes.
- Dr. Jerónimo Graf. Clínica Alemana de Santiago.
- Dr. Eduardo Labarca. Hospital Naval de Viña del Mar. Presidente SOCHIMI.
- Dr. Tomás Regueira. Clínica Las Condes.
- Dr. Carlos Romero. Hospital Clínico Universidad de Chile.

REFERENCIAS

1. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-8.
2. Briel M, Meade M, Mercat A, Brower RG, Talmor D, Walter SD, et al. Higher vs lower positive end-expiratory pressure in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. Systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2010; 303: 865-73.
3. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2015; 372: 747-55.
4. Papazian L, Forel JM, Gacouin A, Penot-Ragon C, Perrin G, Loundou A, et al. Neuromuscular blockers in early acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2010; 363: 1107-16.
5. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone positioning in severe respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2013; 368: 2159-68.
6. Tonelli AR, Zein J, Adams J, Ioannidis JP. Effects of interventions on survival in acute respiratory distress syndrome: an umbrella review of 159 published randomized trials and 29 meta-analyses. *Intensive Care Med* 2014; 40: 769-87.
7. Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM, et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009; 374(9698): 1351-63.
8. Noah MA, Peek GJ, Finney SJ, Griffiths MJ, Harrison DA, Grieve R, et al. Referral to an extracorporeal membrane oxygenation center and mortality among patients with severe 2009 influenza A/H1N1. *JAMA* 2011; 306: 1659-68.
9. Brodie D, Bacchetta M. Extracorporeal membrane oxygenation for ARDS in adults. *N Engl J Med* 2011; 365: 1905-14.
10. Schmidt M, Zogheib E, Rozé H, Repesse X, Lebreton G, Luyt CE, et al. The PRESERVE mortality risk score and analysis of long-term outcomes after extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 2013; 39 (10): 1704-13.
11. Extracorporeal Life Support Organization Guidelines for Adult Respiratory Failure. Disponible en: <https://www.else.org/Portals/0/IGD/Archive/FileManager/989d4d4d14cusersshydocumentselsoguidelinesforadultrespiratoryfailure1.3.pdf>. Accedido 20 de Agosto, 2015.
12. Extracorporeal Life Support Organization: ELSO GUIDELINES FOR ECMO CENTERS <https://www.else.org/Portals/0/IGD/Archive/FileManager/faf3f6a3c7cusersshydocumentselsoguidelinesforadultrespiratoryfailure1.8.pdf>. Accedido 20 de Agosto, 2015.